

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-156166
 (43)Date of publication of application : 06.06.2000

(51)Int.Cl. H01J 11/02
 C03C 17/04
 H01J 9/02
 H01J 11/00
 H04N 5/66

(21)Application number : 10-329048

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 19.11.1998

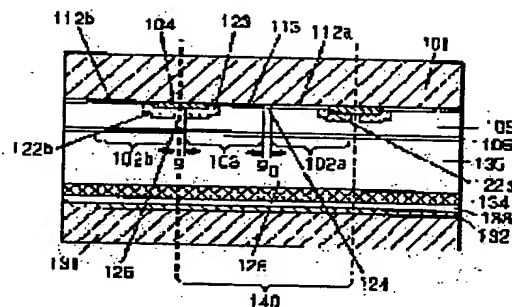
(72)Inventor : TONO HIDETAKA
 TANAKA HIROYOSHI
 NONOMURA KINZO
 FUJIWARA SHINYA
 KOSUGI NAOTAKA

(54) PLASMA DISPLAY PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize image display of high quality by composing first and second parallel-formed display electrodes of transparent electrodes and metal electrodes formed in electric contact with the transparent electrodes, and arranging the metal electrodes to partially overlap with a light-absorbing band which is disposed between the first and second display electrodes.

SOLUTION: Display electrodes 102a, 103 are composed of transparent electrodes 112a, 113 formed with a clearance 124 of a space (g0), and metal electrodes 122a, 123 and form a discharge cell as a pair. A clearance 125 of a space (g) is opened between adjacent display electrodes 102b, 103 and formed on a light-absorbing band 104. The metal electrodes 122a, 123 are respectively formed on the transparent electrodes 112a, 113, so as to be electrically connected as well as to be partially overlap with the light-absorbing band 104. A metal electrode 122b of the display electrode 102b of the adjacent cell of the discharge cell 140 is similarly formed so as to partially overlap with the light-absorbing band 104, and both are formed with the space (g).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

(11)特許出願公開番号
特開2000-156166
(P2000-156166A)

(43)公開日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	レポート(参考)
H 0 1 J 11/02		H 0 1 J 11/02	B 4 G 0 5 9
C 0 3 C 17/04		C 0 3 C 17/04	B 5 C 0 2 7
H 0 1 J 9/02		H 0 1 J 9/02	F 5 C 0 4 0
11/00		11/00	K 5 C 0 5 8
H 0 4 N 5/66	1 0 1	H 0 4 N 5/66	1 0 1 A
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁)			

(21)出願番号 特願平10-329048

(22) 出願日 平成10年11月19日(1998. 11. 19)

(71)出題人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 東野 秀隆

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 田中 博由

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

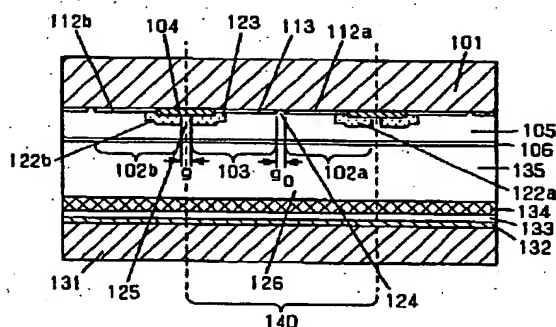
(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル

(57) 【要約】

【課題】 コンピュータおよびテレビ等の画像表示に使用されるプラズマディスプレイパネル（PDP）の点灯率による放電開始電圧の変動によるチラツキや放電マージンの変動、及び表示電極線抵抗による放電効率の低下が重要な課題であった後者では、開口率を下げずに表示電極線抵抗の低減が求められていた。また、光吸収帯の寸法ばらつきによる画面品質の劣化も課題となっており、コスト上昇無く改善することが課題であった。

【解決手段】 交流型PDPに於いて、透明電極と金属電極122a、122b、123とからなる表示電極で、金属電極幅を広げて光吸収帯104の一部に重ねて形成する。

101.	131	基板
102a, 102b.	103	表示電極
122a, 122b.	123	金屬電極
	104	光吸收帶
	106	保護膜



【特許請求の範囲】

【請求項1】 A基板上に、複数の平行に形成された第1の表示電極及び第2の表示電極と、前記第1の表示電極及び第2の表示電極間に配置された光吸収帯群を具備し、これらが、誘電体とその上に形成された保護膜により覆われて形成され、前記A基板と対向して配置されたB基板上に、前記第1の表示電極及び第2の表示電極に直交して複数の隔壁、及び、前記隔壁間に各画素に対応した蛍光体層が形成され、かつ、前記蛍光体層の下に誘電体に覆われたデータ電極が形成され、前記A基板と前記B基板とが封着材により封止され、放電により紫外線を放出する放電ガスが充填されたプラズマディスプレイパネルであって、前記第1の表示電極及び第2の表示電極が透明電極及びそれらに電気的に接触して形成された金属電極とからなり、前記金属電極の一部が前記光吸収帯に重なる様に配置されたことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項2】 A基板上に、複数の平行に形成された第1の表示電極及び第2の表示電極と、前記第1の表示電極及び第2の表示電極間に配置された光吸収帯群を具備し、これらが、誘電体とその上に形成された保護膜により覆われて形成され、前記A基板と対向して配置されたB基板上に、前記第1及び第2の表示電極に直交して複数の隔壁、及び、前記隔壁間に各画素に対応した蛍光体層が形成され、かつ、前記蛍光体層の下に誘電体に覆われたデータ電極が形成され、前記A基板と前記B基板とが封着材により封止され、放電により紫外線を放出する放電ガスが充填されたプラズマディスプレイパネルであって、

前記第1の表示電極及び第2の表示電極が透明電極及びそれらに電気的に接触して形成された金属電極とからなり、前記金属電極の一部が前記光吸収帯に重なる様に配置され、前記第1の表示電極及び第2の表示電極間部分上の前記保護膜が除去された構造とすることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項3】 A基板上に、複数の平行に形成された第1の表示電極及び第2の表示電極と、前記第1の表示電極及び第2の表示電極間に配置された光吸収帯群を具備し、これらが、誘電体とその上に形成された保護膜により覆われて形成され、前記A基板と対向して配置されたB基板上に、前記第1の表示電極及び第2の表示電極に直交して複数の隔壁、及び、前記隔壁間に各画素に対応した蛍光体層が形成され、かつ、前記蛍光体層の下に誘電体に覆われたデータ電極が形成され、前記A基板と前記B基板とが封着材により封止され、放電により紫外線を放出する放電ガスが充填されたプラズマディスプレイパネルであって、前記第1の表示電極及び第2の表示電極が透明電極及びそれらに電気的に接触して形成された金属電極とからなり、

前記金属電極の一部が前記光吸収帯に重なる様に配置され、前記第1の表示電極及び第2の表示電極間部分上の前記保護膜が、前記第1及び第2の表示電極上の保護膜の二次電子放出係数よりも小さな二次電子放出係数を有する材料からなることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項4】 保護膜が酸化マグネシウムからなり、第1の表示電極及び第2の表示電極間部分上の小さな二次電子放出係数を有する材料からなる保護膜が、誘電体により覆われたことを特徴とする請求項3記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項5】 誘電体が、酸化珪素、二酸化珪素を含む誘電体ガラスからなることを特徴とする請求項3または4記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項6】 誘電体が、酸化鉛を含む誘電体ガラスからなることを特徴とする請求項3または4記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項7】 誘電体が、磷酸系ガラス (P_2O_5) を含む誘電体ガラスからなることを特徴とする請求項3または4記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項8】 誘電体ガラスが、硼酸系ガラス (B_2O_3) を含む誘電体ガラスからなることを特徴とする請求項3または4記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項9】 誘電体が、アルミナ (Al_2O_3) を含む誘電体ガラスからなることを特徴とする請求項3または4記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項10】 誘電体が、ビスマス系ガラス (Bi_2O_3) を含む誘電体ガラスからなることを特徴とする請求項3または4記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項11】 誘電体が、窒化シリコン (Si_3N_4) からなることを特徴とする請求項3または4記載のプラズマディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータおよびテレビ等の画像表示に用いる平面型ディスプレイ、特に、パネルの高コントラスト化を図り、金属抵抗値を下げることにより高効率化、高品位化、長寿命化を実現するプラズマディスプレイパネルに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ハイビジョンをはじめとする高品位で大画面のテレビに対する期待が高まっている中で、CRT、液晶ディスプレイ（以下、LCDと記載する）、プラズマディスプレイパネル（Plasma Display Panel、以下PDPと記載する）といった各ディスプレイの分野において、これに適したディスプレイの開発が進められている。

【0003】 従来からテレビのディスプレイとして広く用いられているCRTは、解像度・画質の点で優れているが、画面の大きさに伴って奥行き及び重量が大きくな

る点で40インチ以上の大画面には不向きである。また、LCDは、消費電力が少なく、駆動電圧も低いという優れた性能を有しているが、大画面を作製するのに技術上の困難性があり、視野角にも限界がある。

【0004】これに対して、PDPは、小さい奥行きでも大画面を実現することが可能であって、既に40インチクラスの製品も開発されている。

【0005】PDPは、大別して直流型(DC型)と交流型(AC型)とに分けられるが、現在では大型化に適したAC型が主流となっている。

【0006】図6は、従来の一般的な交流面放電型PDPの概略断面図である。図6において、A基板401上に第一及び第二の表示電極402a、403が配設され、両者の間に、酸化ニッケル、または、酸化ルテニウム等からなる光吸収帯404が配設され、その上を鉛ガラス[$PbO-B_2O_3-SiO_2$ ガラス]からなる誘電体ガラス層405およびMgOからなる保護膜406で覆われている。

【0007】表示電極402a、403で構成されるセルがアドレス電極432方向の1セルを構成する。光吸収帯404は外部入射光によるコントラスト(以下、明所コントラストと記載する)低下の為に配設される。表示電極402a、403は透明電極412a、413とそれに接して設けられた金属電極422a、423とで構成される。金属電極422a、423は表示電極線抵抗値を下げる為に設けられている。表示電極403と隣接セルの表示電極402b(表示電極402aと同一群を成す)との間には、一定の間隙を設けて光吸収帯404が配設される。

【0008】また、B板431上には、アドレス電極432が配設され、その上に誘電体ガラス層405と同じ組成の誘電体ガラス層433と隔壁435と、赤または緑または青の紫外線励起蛍光体からなる蛍光体層434とが配設され、蛍光体層434と隔壁435に囲まれた放電空間426内には、Xeを含む混合放電ガス(Ne-Xe等)が封入されている。

【0009】なお、図6では断面で図示しているが、表示電極402a、403とアドレス電極432とは実際には通常、直交して設けられている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】このようなPDPにおいて、以下に述べるように、効率及び駆動電圧マージンに対する課題がある。

【0011】40~42インチクラスのテレビ用のPDPにおいて、NTSCの画素レベル(画素 640×480 個、セルピッチ $0.43mm \times 1.29mm$ 、1セルの面積 $0.55mm^2$)の場合、現在 $150 \sim 250cd/m^2$ 程度の画面輝度が得られている(機能材料1996年2月号Vol.16, No.2 ページ7参照)。

【0012】この時の表示電極の金属電極の幅は0.1

mm程度で、その抵抗値は 100Ω 程度となる。1セル当たり1維持パルスの放電電流が約160マイクロアンペア程度であり、表示電極1ライン当たり 640×3 (トリオ)の放電セルが有るので、1回の維持パルス当たりに流れる電流は、約0.3アンペア程度となる。

【0013】この放電パルス電流が金属電極抵抗を通して流れることにより、セル電圧は約30V程度低下する。この放電電流によるセル電圧の低下が、表示アドレスされた未放電セルの維持放電を妨げる為、正常な画面表示が行われないという現象がある。これは、RGB単色表示時の完全表示放電開始電圧の値よりも全白時の値が大きくなるという現象となって現れる。この為に、動作マージンが狭くなるという課題があった。また、このようなセル電圧の低下により放電発光効率が低下するという課題もあった。

【0014】この課題はセルサイズの小さな高精細PDPでは、開口率の関係から金属電極幅を広くできないために、特に大きな課題となる。近年期待されているフルスペックの42インチクラスのハイビジョンテレビでは、画素数が 1920×1125 で、セルピッチは $0.15mm \times 0.48mm$ (1セルの面積は $0.072mm^2$)となる。従来通りのセル構成で作製した場合、母線の幅を従来のNTSCの約半分程度としなければならず、金属電極抵抗は約倍程になってしまう。

【0015】ところが、表示電極に流れる電流は、NTSCと余り変わらないので、放電によるセル電圧低下は、NTSCの時の約倍程度となり、動作マージンがNTSCよりも狭くなるという課題、放電発光効率がNTSCよりも更に低下するという課題がある。

【0016】表示電極の線抵抗を下げる為には、金属電極幅を大きくすることや、膜厚を厚くすることが考えられるが、前者は開口率が低下して表示輝度が下がり、それにより効率が低下するので限界がある。後者は、金属電極上部の誘電体が薄くなることにより絶縁破壊が生ずるので限界がある。開口率を下げずに表示電極の線抵抗を下げる改善が求められている。

【0017】また、明所コントラストを改善する為に配設されている光吸収帯403も、表示電極から一定の間隔、例えば40ミクロンメートル程度の間隔を設けて形成されている。これは、表示電極402、403とその間に配設された光吸収帯403との間で電気的相互作用が起こって表示放電に悪影響があるかもしれないということから、両者の間に一定の間隔が設けられているようである。ところが、この間隔のむらや、一方の間隔だけ表示電極の金属電極側に近づくというような偏りが有ると、表示画面にモアレ模様や縞模様等が現れて、画面の視覚的印象が好ましくなく不具合となる。この不具合を無くす為には、光吸収帯は一般に印刷により製造されるが、ミクロンオーダーの寸法精度が必要となり、製造コストを上げるという課題がある。

【0018】PDPの発光原理は基本的に蛍光灯と同様であって、放電に伴って放電ガスから紫外線が放出され、この紫外線によって、赤、緑、青の蛍光体励起発光されるが、放電エネルギーの紫外線への変換効率や、蛍光体における可視光への変換効率が低いので、蛍光灯のように高い輝度を得ることは難しい。

【0019】この点に関して、応用物理Vol. 51, No. 3 1982年 ページ344~347には、He-Xe, Ne-Xe系のガス組成のPDPにおいて、電気エネルギーの約2%しか紫外線放射に利用されておらず、最終的に可視光に利用されるのは0.2%程度ということが記載されている(光学技術コンタクトVol. 1, 34, No. 1 1996年 ページ25, FLAT PANEL DISPLAY '96' Part 5-3, NHK 技術研究第31巻第1号 昭和54年 ページ18参照)。

【0020】このように、PDPには効率の向上が重要であるが、従来の構造のPDPでは表示電極に起因する効率の低下が相加されており、改善が求められていた。

【0021】また、隔壁に沿った方向の隣接セル間に起こる放電は、セル間クロストークと一般に呼ばれ、従来の構造のPDPでは異常画面表示を招き望ましくない動作である。NTSCでもセルの構造設計によっては、クロストークが発生して問題となる、特に、高精細PDPではセルサイズが小さくなる為に、重大な課題となる。

【0022】そこで、本発明は、陰になって表示輝度に影響の少ない光吸収帯部分を有効に利用して金属電極幅を広げることにより、表示電極抵抗を低下させてPDPの効率向上を図り、かつ、表示電極と光吸収帯との間隙を無くすことにより、高品位の画面表示を実現するプラズマディスプレイパネルを提供することを目的としたものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記目的を達するため、第一の発明は、A基板上に、複数の平行に形成された第1及び第2の表示電極と、前記第1及び第2の表示電極間に配置された光吸収帯群を具備し、これらが、誘電体とその上に形成された保護膜により覆われて形成され、前記A基板と対向して配置されたB基板上に、前記第1及び第2の表示電極に直交して複数の隔壁、及び、前記隔壁間に各画素に対応した蛍光体層が形成され、かつ、前記蛍光体層の下に誘電体に覆われたデータ電極が形成され、前記A基板と前記B基板とが封着材により封止され、放電により紫外線を放出する放電ガスが充填され、前記第1及び第2の表示電極が透明電極及びそれらに電気的に接触して形成された金属電極とからなり、前記金属電極の一部が前記光吸収帯に重なる様に配置することを特徴とする。

【0024】また、第二の発明は、A基板上に、複数の平行に形成された第1及び第2の表示電極と、前記第1

及び第2の表示電極間に配置された光吸収帯群を具備し、これらが、誘電体とその上に形成された保護膜により覆われて形成され、前記A基板と対向して配置されたB基板上に、前記第1及び第2の表示電極に直交して複数の隔壁、及び、前記隔壁間に各画素に対応した蛍光体層が形成され、かつ、前記蛍光体層の下に誘電体に覆われたデータ電極が形成され、前記A基板と前記B基板とが封着材により封止され、放電により紫外線を放出する放電ガスが充填され、前記第1及び第2の表示電極が透明電極及びそれらに電気的に接触して形成された金属電極とからなり、前記金属電極の一部が前記光吸収帯に重なる様に配置され、前記第1及び第2の表示電極間部分上の前記保護膜が除去された構造としたことを特徴とする。

【0025】さらに、第三の発明は、A基板上に、複数の平行に形成された第1及び第2の表示電極と、前記第1及び第2の表示電極間に配置された光吸収帯群を備え、これらが、誘電体とその上に形成された保護膜により覆われて形成され、前記A基板と対向して配置されたB基板上に、前記第1及び第2の表示電極に直交して複数の隔壁及び前記隔壁間に各画素に対応した蛍光体層が形成され、かつ、前記蛍光体層の下に誘電体に覆われたデータ電極が形成され、前記A基板と前記B基板とが封着材により封止され、放電により紫外線を放出する放電ガスが充填され、前記第1及び第2の表示電極が透明電極及びそれらに電気的に接触して形成された金属電極とからなり、前記金属電極の一部が前記光吸収帯に重なる様に配置され、前記第1及び第2の表示電極間部分上の前記保護膜が、前記第1及び第2の表示電極上の保護膜の二次電子放出係数よりも小さな二次電子放出係数を有する材料から構成したことを特徴とする。

【0026】また、第三の発明の実施態様に於いて、保護膜が酸化マグネシウムとからなり、第1及び第2の表示電極間部分上の小さな二次電子放出係数を有する材料とからなる保護膜が、誘電体により覆われたこととするのが好ましい。

【0027】更に、好ましい実施態様としては、この誘電体が、酸化珪素、二酸化珪素を含む誘電体ガラス、または、酸化鉛を含む誘電体ガラス、磷酸系ガラス(P_2O_5)を含む誘電体ガラス、硼酸系ガラス(B_2O_3)を含む誘電体ガラス、アルミナ(Al_2O_3)を含む誘電体ガラス、ビスマス系ガラス(Bi_2O_5)を含む誘電体ガラスとからなることである。

【0028】また、他の好ましい実施態様としては、誘電体が、窒化シリコン(Si_3N_4)とからなることである。

【0029】

【発明の実施の形態】(はじめに)はじめに、本発明について概説する。明所コントラストを改善する為にA板に配設される光吸収帯は、蛍光体発光の一部を減衰する

反面、入射外部光を大きく減衰させる。入射外部光は金属電極及び光吸収帯により減衰されて蛍光体面に入射し、蛍光体面で拡散反射された外部光は、金属電極及び光吸収帯で再び吸収されるので、合計2重に減衰される。これに対して、放電発光により発生した真空紫外線光は蛍光体面を照射し、それぞれの蛍光体でRGBの可視光に変換され、可視光はA板を通過して鑑賞者に届く。この際に可視光は、光吸収帯と金属電極により減衰されて輝度が低下する。この入射外部反射光輝度と発光可視光輝度との比が明所コントラストの値を与える。従って、光吸収帯及び金属電極に於いて、如何に放電による発光輝度を低下させることなく、外部入射光を大きく減衰させるかが重要な点である。

【0030】本発明者等は、透明電極と金属電極とからなる表示電極による放電発光強度分布の測定結果から、主(表示)放電間隙よりも遠い側程発光輝度が低い点に着眼し、金属電極を主放電間隙よりもできるだけ遠い方向に離すことにより、金属電極で陰となる蛍光体からの発光光束を低く押さえる構成とした。これは、従来から一般に用いられている設計方法であるが、本発明では、従来よりも更に、金属電極を光吸収帯に近づけて、光吸収帯に重なる構成とした。従来は、このような構成は、放電に悪影響があるのではないかと用いられていなかったようだが、本発明者等が行った実験では、光吸収帯のシート抵抗値が透明電極のシート抵抗値よりも十分大きければ(100倍以上)、まず問題が無いことが分かった。

【0031】このような構成により、金属電極の幅を広げることが可能となり、表示電極抵抗値を下げる事が可能となった。これにより、放電時のセル電圧低下が軽減されてPDPの効率が改善された。また、併せて、従来のように、金属電極と光吸収帯との間隙を設けることが不要となり、従来課題であった、表示画面にモアレ模様や縞模様等が現れるという画面の視覚的な不具合が解消されるという格別の効果があった。本発明の構成では、光吸収部分の輪郭が金属電極で規定される。

【0032】従って、光吸収帯は一般には印刷により製造されるが、光吸収帯の幅を金属電極よりはみ出さない様に設計すれば、その要求される寸法精度は緩和され、低コスト化が実現できる。金属電極は、通常、Cr/Cu/Crまたは、感光性銀電極が用いられるが、これらの形状精度は、フォトリソプロセスである為に、元来精度が高く、その為、本発明の構成によれば、従来のような視覚的な不具合の発生頻度が低下し、しかも、新たな製造コストアップの要因は無いという格別の効果を発現する。

【0033】セルの放電により発光する可視光が、光吸収帯及び金属電極による減衰量が少なくなる様な構造とすることにより、明所コントラストと高効率化を両立させることが可能になる。本発明は、このような着想に基

づきなされた発明である。以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0034】〔実施の形態1〕

(PDPの全体的な構成) 図1及び図2は、第1の発明の実施形態に係る交流面放電型PDPの概略断面図である。尚、図1ではアドレス電極132方向の断面図を示し、図2は表示電極103方向の断面図が示されているが、両図は互いに直交する断面図を与える。

【0035】このPDPは、Aガラス基板(フロントカバープレート)101とBガラス基板(バックプレート)131とが隔壁135により間隔を開けられて、図示されていないが、封着材、例えば、低融点鉛ガラス[PbO-B₂O₃-SiO₂ガラス]や、結晶化封着ガラス等により、封止されている。パネルは350℃程度の温度で排気管(図示されていない)から真空排気された後に、放電ガス、例えば、Ne-Xe(5%)の混合ガスを200~700 Torr 封入した後に排気管を封じきってPDPを製造する。

【0036】Aガラス基板101上には、表示電極群102、103、及び、光吸収帯104が形成され、その上に、誘電体ガラス、例えば、鉛ガラス[PbO-B₂O₃-SiO₂ガラス]からなる誘電体ガラス105と、その上に電子ビーム蒸着されたMgOからなる保護膜106が形成されている。尚、保護膜は、放電開始電圧を下げる為と、放電ガスによる誘電体ガラス層のスパッタ防止の目的で形成され、MgOだけでなく、SrGdO₃等の高二次電子放出係数(以後γ係数と記載する)を有し、放電によってスパッタされ難い材料であれば何でも構わない。また、MgOも電子ビーム蒸着だけでなく、反応性スパッタ、イオンビームスパッタ等他の方法で形成しても本発明の効果を発現するのはいうまでもない。

【0037】表示電極102a、103は間隙124(間隔g₀)を開けて形成され、一对で放電セル140を形成する。また、隣接セルの表示電極102bと103間は間隙125(間隔g)を開けて、光吸収体104上に形成される。

【0038】表示電極102a、103は、間隙124(間隔g₀)を開けて形成された透明電極112a、113と、金属電極122a、123から構成される。金属電極122a、123は、それぞれ透明電極112a、113上に電気的に接続されるように形成され、かつ、図1に示すように、その一部が光吸収帯104に重なるように形成されている。放電セル140の隣接セルの表示電極102bの金属電極122bも、金属電極123と同様に、その一部が光吸収帯104に重なるように形成され、両者は間隔gを開けて形成されている。

【0039】金属電極122a、122b、123は、A基板101側が光吸収性電極、例えば、酸化ルテニウム等の黒色電極材料からなる電極と、その上に形成さ

れる市販の感光性銀電極等から構成されても良い。この場合は、金属電極122a, 122b, 123の光吸収帯104からはみ出た部分が黒色を呈するので、明所コントラストだけでなく、画面非表示時の視覚的印象も向上する。または、金属電極122a, 123は、アルミニウムやクロム/銅/クロム(Cr/Cu/Cr)等の金属材料からなる電極であっても良い。これらの金属電極はフォトリソプロセスを用いて形成される為、その端部の歪みは比較的少なく、パネルの視認性向上に有益である。しかも、通常の金属電極形成プロセスである為に、画質向上の為の付加コストは生じないので高品質低コスト化に非常に有利となる。

【0040】また、光吸収帯104は、従来の酸化ニッケル、または、酸化ルテニウム等からなる材料で形成される。

【0041】B基板131上には、アドレス電極132と誘電体ガラス層133、及び、隔壁135が形成され、隔壁135と誘電体ガラス層133で形成される桶状の内壁に蛍光体層134が形成されている。蛍光体層134は図2に示すように、赤(R)、緑(G)、青(B)の各三原色の蛍光体に塗り分けられる。それぞれの蛍光体層は、その下のアドレス電極群132と表示電極群102により、データ書き込みの成されたセルに対応して起こる維持(表示)放電により発生した真空紫外線(波長: 147nm, 152nm, 173nm等)で励起されて、各R, G, Bの可視光線が発生する。尚、表示電極群102, 103とアドレス電極群132とは直交するように配置されている。

【0042】隣接セル間のクロストークは、間隙125(間隔 g)と主放電間隙124(間隔 g_0)とによって発生の有無が決まる。クロストークに関しては、主放電電極間の放電開始電圧よりも隣接セル間の放電開始電圧が大きければ起こらない筈であるが、実際の所これはパネル内の放電セル特性のばらつきに依存するところが大きく、一般的には間隔 g が間隔 g_0 の約1.2倍以上の範囲ではクロストークが起きない動作範囲がある(動作マージンがとれる)。特に約1.5倍以上の範囲では安定した表示動作ができる。

【0043】<PDPの作製>42形AC-PDPでセルピッチ $360\mu\text{m}$ ($\times 3$) $\times 1080\mu\text{m}$ の場合について具体的に説明する。フロントカバーパネルは、A基板ガラス101上に表示電極102a, 103を形成する。まず、透明電極(ITOまたは SnO_2)を形成する。この厚みを 200nm 、主放電間隙124を、 $g_0=80\mu\text{m}$ とし、幅を $360\mu\text{m}$ とした。この時の隣接セル間の間隔は $280\mu\text{m}$ となる。

【0044】次に、酸化ニッケルや、酸化ルテニウムを少量含んだ市販の光吸収性ガラスペーストを、透明電極102a, 103の $280\mu\text{m}$ の間隙のほぼ中央に位置するように帯状に印刷した後、 560°C 程度で焼成して

光吸収帯104を形成する。この時の厚みは $10\mu\text{m}$ で、光吸収帯104のシート抵抗値は MQ オーダーであった。

【0045】更に、金属電極用の市販の感光性銀ペーストをスクリーン印刷した後に、露光現像して焼成する方法で形成する。尚、銀ペーストをスクリーン印刷してパターン形成して焼成しても良い。また、感光性銀ペーストの下に市販の感光性黒色電極材料を印刷しておき、乾燥後、露光、現像した後に焼成して形成しても良い。この時の金属電極の寸法は、厚みが $5\mu\text{m}$ 、間隙125の間隔を $g=120\mu\text{m}$ とし、幅を $w=150\sim 200\mu\text{m}$ で作製した。ちなみに、図6に示す従来の構造では、標準の金属電極幅 w_0 は $100\mu\text{m}$ である。

【0046】その後、鉛系の誘電体ガラス層105(厚み $40\mu\text{m}$)をスクリーン印刷法によって形成して焼成する。鉛系の誘電体ガラス層105の組成は、酸化鉛 $[\text{PbO}]$ 75重量%, 酸化硼素 $[\text{B}_2\text{O}_3]$ 15重量%, 酸化珪素 $[\text{SiO}_2]$ 10重量%であった。この上に、保護膜106を、電子ビーム蒸着法により厚み 200nm 形成した。

【0047】バックプレートは、B基板ガラス131上に、銀電極用の感光性ペーストをスクリーン印刷し露光現像の後、焼成する方法によってアドレス電極132を形成する。その上にフロントカバーパネルの場合と同様にスクリーン印刷法と焼成によって鉛系の誘電体ガラス層133を形成する。

【0048】そして、ガラス製の隔壁135を $360\mu\text{m}$ のピッチで固着する。そして、隔壁135に挟まれた各空間内に、赤色蛍光体、緑色蛍光体、青色蛍光体のうちの1つを配設することによって蛍光体層134R, 134G, 134Bを形成する。各色の蛍光体としては、一般的にPDPに用いられている蛍光体を用いることができるが、ここでは次の蛍光体を用いる。

「赤色蛍光体」: $(\text{Y}_x\text{Gd}_{1-x})\cdot\text{BO}_3:\text{Eu}^{3+}$

「緑色蛍光体」: $\text{BaAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Mn}$

「青色蛍光体」: $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$

次に、前述のように作製したフロントカバーパネルとバックプレートとを封着用ガラスを用いて放電電極とアドレス電極とが直交するように張り合せると共に、隔壁135で仕切られた放電空間125内を 350°C の温度で真空排気(マニホールド内圧力で $3\times 10^{-7}\text{Torr}$ 程度)に排気した後、所定の組成、例えば、 $\text{NeXe}5\%$ の放電ガスを所定の圧力、例えば、 500Torr で封入することによってPDPを作製する。

【0049】<PDPの特性>この様に作製した、パネルの放電電圧は、従来とほぼ同じであり、従来、懸念されていた、光吸収帯104と金属電極123, 122bとの重なりによる影響は見られなかった。また、パネルの輝度は $400\text{cd}/\text{m}^2$ と従来よりも約2割程度輝度向上が見られた。これは、等価的な電極面積が従来より

も広くなった為と考えられる。また、隣接セル間の表示電極間隙が従来よりも狭くなるので、クロストークの発生が懸念されたが、実際には何の問題もなく動作した。主放電間隙 g_0 に対するこの間隙 g の比を色々と変えて実験したが、 g/g_0 が約 1.2 以下でクロストークが目立ち始めた、それ以上では問題は無かった。

【0050】表示電極の抵抗値が約 70% 弱から半分程度に低下しており、その為、点灯率による放電開始電圧のばらつきは大きく軽減された。

【0051】図 3 には、金属電極幅に対する効率の依存性を示す。図 3 では、比較の為に、従来構造の金属電極 423 の幅 $w_0 (=100\mu m)$ を基準にとって規格化している。効率もこの時の値で規格化している。本発明の実施により図 1 の構造で、 $W=150\mu m$ の時には約 15%、 $W=200\mu m$ の時には約 22% の放電発光効率の改善が見られた。これは、本発明の構成では、金属電極 122a、123 の幅を従来よりも広くできることから、表示電極 102a、103 の線抵抗を低減させることができ、それによって放電セルの放電時のセル電圧低下が軽減されて高効率化が可能となったものと考えられる。

【0052】〔実施の形態 2〕図 4 は、第 2 の発明の実施形態に係る交流面放電型 PDP の概略断面図である。A ガラス基板（フロントカバープレート）201 と B ガラス基板（バックプレート）231 とが隔壁 235 により間隔を開けられて、図示されていないが、封着材、例えば、低融点鉛ガラス [$PbO-B_2O_3-SiO_2$ ガラス] や、結晶化封着ガラス等により、封止されている。パネルは 350℃ 程度の温度で排気管（図示されていない）から真空排気後に、放電ガス、例えば、 $Ne-Xe$ (5%) の混合ガスを 200~700 Torr 封入した後に排気管を封じきって PDP が製造される。

【0053】A ガラス基板 201 上には、第 1 の実施形態と同様に、表示電極群 202、203、及び光吸収帯 204 が形成され、その上に、誘電体ガラス、例えば、鉛ガラス [$PbO-B_2O_3-SiO_2$ ガラス] からなる誘電体ガラス 205 と、その上に電子ビーム蒸着された MgO からなる保護膜 206 が形成されている。

【0054】尚、保護膜は、放電開始電圧を下げる為と、放電ガスによる誘電体ガラス層のスパッタ防止の目的で形成され、 MgO だけでなく、 $SrGa_2O_3$ 等の高二次電子放出係数（以後 γ 係数と記載する）を有し、放電によってスパッタされ難い材料であれば何でも構わない。また、 MgO も電子ビーム蒸着だけでなく、反応性スパッタ、イオンビームスパッタ等他の方法で形成しても本発明の効果を発現するのはいうまでもない。

【0055】表示電極 202a、203 は間隙 224（間隔 g_0 ）を開けて形成され、一対で放電セル 240 を形成する。また、隣接セルの表示電極 202b と 203 間は間隙 225（間隔 g ）を開けて、光吸収体 204 上

に形成される。

【0056】表示電極 202a、203 は、間隙 224（間隔 g_0 ）を開けて形成された透明電極 212a、213 と、金属電極 222a、223 から構成される。金属電極 222a、223 は、それぞれ透明電極 212a、213 上に電気的に接続されるように形成され、かつ、図 4 に示すように、その一部が光吸収帯 204 に重なるように形成されている。放電セル 240 の隣接セルの表示電極 202b の金属電極 222b も、金属電極 223 と同様に、その一部が光吸収帯 204 に重なるように形成され、両者は間隔 g を開けて形成されている。

【0057】第 1 の発明の実施形態と異なる点は、保護膜 206 の一部が除去されて誘電体層 205 の表面が露出している点である。保護膜除去部分 207 は、隣接セル間の金属電極 223 と 222b 間の上部部分である。このような構成にすることにより、保護膜除去部分 207 が下地の誘電体層 205 の表面が露出して、誘電体層にガラス材料を用いると、この部分の γ 係数が低くなる。従って、隣接セル間の放電開始電圧が、保護膜のある場合よりも上昇するので、クロストークが発生し難くなるという効果を発揮する。その為、金属電極 223、222b の間隙を狭くすることが可能となり、その幅を広げることが可能である。

【0058】保護膜除去部分 207 の間隔幅を間隙 225 の間隔 g と同じにした場合の金属電極幅 w に対する相対発光効率は、第 1 の実施形態の時と同様に、図 3 に示すものとはほぼ同様な結果が得られる。保護膜除去部分 207 の間隔幅を間隙 225 の間隔 g よりも広くすると、表示電極 202a、203 間で発生する放電領域は、実質的に保護膜除去部分 207 だけ狭く制限される動作モードが存在する。

【0059】このようなモードの動作電圧で駆動すると、図 3 の場合よりも、金属電極 223、222b により陰になる蛍光体発光を抑制することが可能となって、更に効率が向上する。この様に、第 2 の発明の実施により、表示電極の線抵抗を低減させて高効率化を図ることと同時に、金属電極下部での発光に余り有効でない無駄な空間領域の放電を抑止して、全体の発光効率の向上が図れるものである。

【0060】〔実施の形態 3〕図 5 は、第 3 の発明の実施形態に係る交流面放電型 PDP の概略断面図である。A ガラス基板（フロントカバープレート）301 と B ガラス基板（バックプレート）331 とが隔壁 335 により間隔を開けられて、図示されていないが、封着材、例えば、低融点鉛ガラス [$PbO-B_2O_3-SiO_2$ ガラス] や、結晶化封着ガラス等により、封止されている。パネルは 350℃ 程度の温度で排気管（図示せず）から真空排気された後に、放電ガス、例えば、 $Ne-Xe$ (5%) の混合ガスを 200~700 Torr 封入した後に排気管を封じきって PDP が製造される。

【0061】Aガラス基板301上には、第1の実施形態と同様に、表示電極群302、303、及び、光吸収帯304が形成され、その上に、誘電体ガラス、例えば、鉛ガラス $[PbO-B_2O_3-SiO_2]$ ガラス]からなる誘電体ガラス305と、その上に電子ビーム蒸着されたMgOからなる保護膜306が形成されている。

【0062】尚、保護膜は、放電開始電圧を下げる為と、放電ガスによる誘電体ガラス層のスパッタ防止の目的で形成され、MgOだけでなく、 $SrGdO_3$ 等の高二次電子放出係数(以後 γ 係数と記載する)を有し、放電によってスパッタされ難い材料であれば何でも構わない。また、MgOも電子ビーム蒸着だけでなく、反応性スパッタ、イオンビームスパッタ等他の方法で形成しても本発明の効果を発現するのはいずれまでもない。

【0063】表示電極302a、303は間隙324(間隔 g_0)を開けて形成され、一対で放電セル340を形成する。また、隣接セルの表示電極302bと303間は間隙325(間隔 g)を開けて、光吸収帯304上に形成される。

【0064】表示電極302a、303は、間隙324(間隔 g_0)を開けて形成された透明電極312a、313と、金属電極322a、323から構成される。金属電極322a、323は、それぞれ透明電極312a、313上に電気的に接続されるように形成され、かつ、図4に示すように、その一部が光吸収帯304に重なるように形成されている。放電セル340の隣接セルの表示電極302bの金属電極322bも、金属電極323と同様に、その一部が光吸収帯304に重なるように形成され、両者は間隔 g を開けて形成されている。

【0065】第2の発明の実施形態と異なる点は、保護膜306の一部が、低 γ 係数を有する保護膜307で形成されている点である。低 γ 係数保護膜307が形成される位置は、隣接セル間の金属電極323と322b間の上部部分である。この様な構成にすることにより、低 γ 係数保護膜307が存在する為、この部分での放電が起こり難くなる。従って、隣接セル間の放電開始電圧が、保護膜のある場合よりも上昇するので、クロストークが発生し難くなるという効果を発揮する。

【0066】そのため、金属電極323、322bの間隙を、図1の場合よりも狭くすることが可能となり、その幅を広くすることが可能となる。低 γ 係数保護膜307の幅を間隙325の間隔 g と同じにした場合の、金属電極幅 w に対する相対発光効率 η は、第2の実施形態の時と同様に、図3に示すものと同様な結果が得られる。低 γ 係数保護膜307の幅を間隙325の間隔 g よりも広くすると、表示電極302a、303間で発生する放電領域は、実質的に低 γ 係数保護膜307の部分だけ狭く制限される動作モードが存在する。この様なモードの動作電圧で駆動すると、図3の場合よりも、金属電極323、322bにより陰になる蛍光体発光を抑制す

ることが可能となつて、更に効率が向上する。

【0067】また、低 γ 係数保護膜307の材料を、保護膜306よりも低 γ 係数を持ち、かつ、放電ガスによりスパッタされ難い材料で構成すると、上記効果に加えて、更に、誘電体層305のスパッタからの保護の効果を発揮して長寿命化が可能となる。この低 γ 係数保護膜307としては、保護膜306上に誘電体材料で覆うことにより形成される。好ましい実施態様としては、この誘電体が、酸化珪素、二酸化珪素を含む誘電体ガラス、または、酸化鉛を含む誘電体ガラス、磷酸系ガラス(P_2O_5)を含む誘電体ガラス、硼酸系ガラス(B_2O_3)を含む誘電体ガラス、アルミナ(Al_2O_3)を含む誘電体ガラス、ビスマス系ガラス(Bi_2O_5)を含む誘電体ガラスからなることである。これらの誘電体は、公知技術であるスクリーン印刷法等でペーストをパターン形成した後、焼成して形成する。

【0068】また、他の好ましい実施態様としての低 γ 係数保護膜307は、窒化シリコン(Si_3N_4)からなる誘電体を形成することである。反応性スパッタ法等で形成し、エッチングやリフトオフ法により形成することができる。この膜の場合には、硬質膜である為、耐スパッタ性能が高く、保護膜機能の点からも優れた特性を示す。

【0069】この様に、第3の発明の実施により、表示電極の線抵抗を低減させて高効率化を図ることと同時に、金属電極下部での発光に余り有効でない無駄な空間領域の放電を抑止して、全体の発光効率の向上が図れ、かつ、耐スパッタ性にも優れた長寿命化を可能とするものである。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように、第1の発明のプラズマディスプレイパネルは、透明電極及びそれらに電気的に接触して形成された金属電極とからなる表示電極と、光吸収帯、及び、保護膜が形成された誘電体ガラス層が配設されたフロントカバープレートと、データ電極及び蛍光体層が配設されたバックプレートとが、前記誘電体ガラス層及び蛍光体層を対向させた状態で配され、前記フロントカバープレート及びバックプレートの間に隔壁で仕切られた放電空間が形成され、前記金属電極が前記光吸収帯に重なる様に配置されたことを特徴とする。

【0071】これによって、明所コントラスト改善と画質向上が、低コストで可能となるという効果を発揮する。また、金属電極の幅を広くすることが可能となり、これにより表示電極の線抵抗を低減させることができ、放電セルの高効率化を実現するという格別の効果を発揮する。

【0072】第2の発明のプラズマディスプレイパネルは、第1の発明の構成に於いて、光吸収帯の一部に重ねて形成された金属電極間の部分の保護膜が除去された構

造とすることを特徴とする。

【0073】これによって、上記効果に加えて、金属電極下部での発光に余り有効でない無駄な空間領域の放電を抑止して、セル全体の発光効率の更なる向上が図れるという格別の効果を発揮する。

【0074】第3の発明のプラズマディスプレイパネルは、第1の発明の構成に於いて、光吸収帯の一部に重ねて形成された金属電極間の部分の保護膜が、表示電極上の保護膜の二次電子放出係数よりも小さな二次電子放出係数を有する材料からなることを特徴とする。

【0075】これによって、第1の発明の実施により発揮される上記効果に加えて、金属電極下部での発光に余り有効でない無駄な空間領域の放電を抑止して、セル全体の発光効率の更なる向上が図れ、かつ、耐スパッタ性にも優れ長寿命化を可能とする格別の効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1のプラズマディスプレイパネル(アドレス電極方向)の構成を示す断面図

【図2】本発明の実施の形態1のプラズマディスプレイパネル(表示電極方向)の構成を示す断面図

【図3】本発明の実施の形態1の相対金属電極幅に対する相対効率特性を示す図

【図4】本発明の実施の形態2のプラズマディスプレイ

パネルの構成断面図

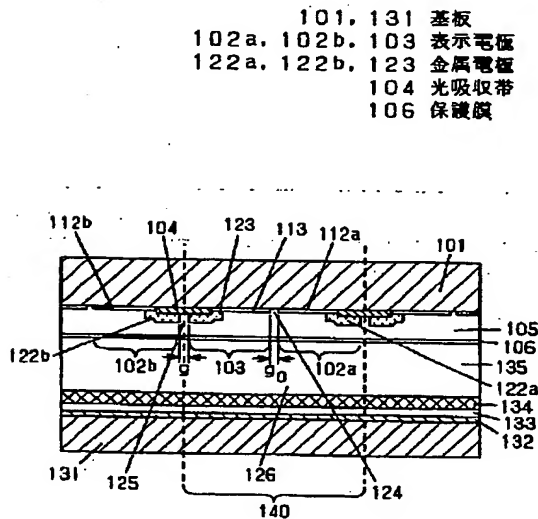
【図5】本発明の実施の形態3のプラズマディスプレイパネルの構成断面図

【図6】従来のプラズマディスプレイパネルの構成断面図

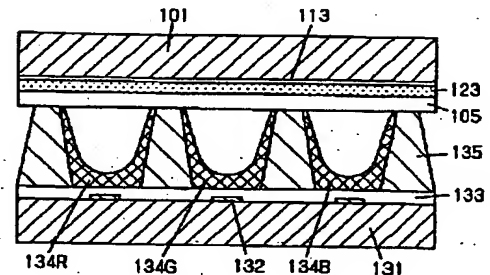
【符号の説明】

- 101, 131 基板
- 102a, 102b, 103 表示電極
- 104 光吸収帯
- 106 保護膜
- 122a, 122b, 123 金属電極
- 201, 231 基板
- 202a, 202b, 203 表示電極
- 204 光吸収帯
- 206 保護膜
- 207 保護膜除去部
- 222a, 222b, 223 金属電極
- 301, 331 基板
- 302a, 302b, 303 表示電極
- 304 光吸収帯
- 306 保護膜
- 307 低 γ 係数保護膜
- 322a, 322b, 323 金属電極

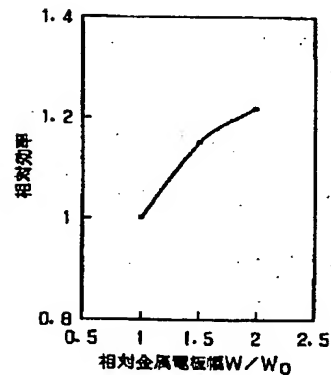
【図1】



【図2】

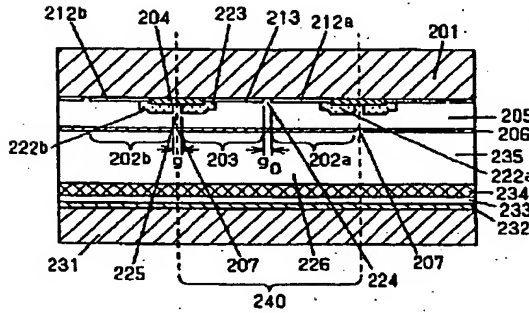


【図3】



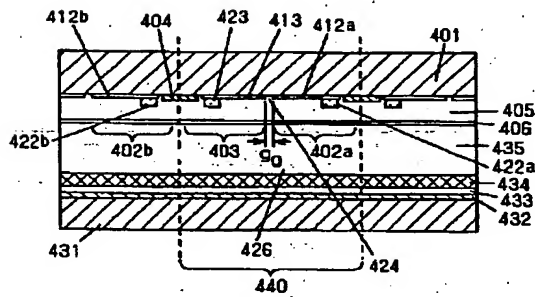
【図4】

201, 231 基板
202a, 202b, 203 表示電極
222a, 222b, 223 金属電極
204 光吸収帯
206 保護膜
207 保護膜除去部



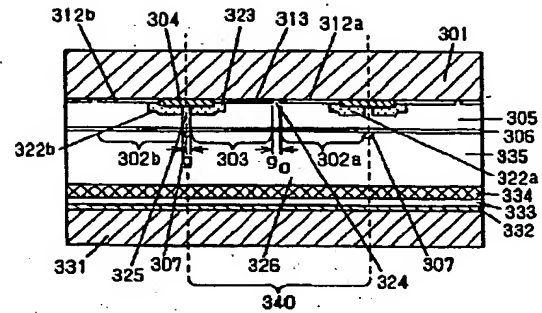
【図6】

401, 431 基板
402a, 402b, 403 表示電極
422a, 422b, 423 金属電極
404 光吸収帯
406 保護膜



【図5】

301, 331 基板
302a, 302b, 303 表示電極
322a, 322b, 323 金属電極
304 光吸収帯
306 保護膜
307 絶縁膜



フロントページの続き

(72)発明者 野々村 欽造
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 藤原 伸也
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 小杉 直貴
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 4G059 AA08 AB01 AC20 CA03 CB10
GA02
5C027 AA01 AA02 AA07 AA10
5C040 FA01 GB03 GB14 GC05 GC11
GD02 GE01 GE07 GH06 KA04
KA10 KB03 KB19 MA02 MA12
5C058 AA11 AB01 BA05 BA08 BA35